

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 4 年 1 2 月 2 1 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 3 6 9 6 8 5

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号

The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 4 - 3 6 9 6 8 5

出 願 人  
Applicant(s): 宇 部 興 産 株 式 会 社

2 0 0 6 年 4 月 1 2 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office.

中 嶋



【官 公 司】

特 許 願

【整理番号】

KY101304

【あて先】

特許庁長官殿

【国際特許分類】

C08F136/06

C08L 9/00

【発明者】

【住所又は居所】

千葉県市原市五井南海岸8番の1 宇部興産株式会社千葉石油化学工場内

【氏名】

岡本 尚美

【発明者】

【住所又は居所】

千葉県市原市五井南海岸8番の1 宇部興産株式会社千葉石油化学工場内

【氏名】

永久 光春

【特許出願人】

【識別番号】

000000206

【氏名又は名称】

宇部興産株式会社

【代表者】

常見 和正

【手数料の表示】

【予納台帳番号】

012254

【納付金額】

16,000円

【提出物件の目録】

【物件名】

特許請求の範囲 1

【物件名】

明細書 1

【物件名】

図面 1

【物件名】

要約書 1

## 【請求項 1】

融点  $170^{\circ}\text{C}$  以上の 1, 2-ポリブタジエンと、ポリイソブレン、融点  $150^{\circ}\text{C}$  以下の結晶性ポリブタジエン、液状ポリブタジエン、及びそれらの誘導体から選ばれた少なくとも 1 種からなる、繰り返し単位当たり少なくとも 1 個の不飽和二重結合を有する高分子物質とを含有するビニル・シスポリブタジエンゴム (a) 10~50 重量%と、スチレン-ブタジエンゴム (b) 30~70 重量%と、(a) と (b) 以外のジエン系ゴム (c) 0~60 重量%とからなるゴム成分 (a) + (b) + (c) 100 重量部とゴム補強剤 (d) 40~100 重量部とからなるゴム組成物であって、該ビニル・シスポリブタジエンゴム (a) のマトリックス成分であるシスポリブタジエンゴム中に、前記 1, 2-ポリブタジエンが短い結晶繊維状で、前記高分子物質が粒子状で分散しており、且つ、前記 1, 2-ポリブタジエンの短い結晶繊維が前記高分子物質の粒子の中に分散していることを特徴とする乗用車タイヤ用ゴム組成物。

## 【請求項 2】

該ビニル・シスポリブタジエンゴム (a) が 1, 3-ブタジエンを炭化水素系溶媒中にて、シス-1, 4 重合触媒を用いてシス-1, 4 重合させ、次いで、得られた重合反応混合物中に 1, 2 重合触媒を共存させて、1, 3-ブタジエンを 1, 2 重合させて、融点が  $170^{\circ}\text{C}$  以上の 1, 2-ポリブタジエンを生成せしめ、しかる後、得られた重合反応混合物より生成したビニル・シス-ポリブタジエンゴムを分離回収して取得するビニル・シス-ポリブタジエンゴムの製造方法において、繰り返し単位当たり少なくとも 1 個の不飽和二重結合を有する高分子物質を、ビニル・シス-ポリブタジエンゴムの製造系内に添加する工程を含むことを特徴とした製造方法で製造されていることを特徴とする請求項 1 に記載の乗用車タイヤ用ゴム組成物。

## 【請求項 3】

前記ビニル・シスポリブタジエンゴム (a) の製造工程において、前記不飽和高分子物質を 1, 2-ポリブタジエンの結晶繊維とシス-ポリブタジエンゴムの合計に対して 0.01~50 質量%の範囲で含まれていることを特徴とする請求項 1~2 に記載の乗用車タイヤ用ゴム組成物。

## 【請求項 4】

該ビニル・シスポリブタジエンゴム (a) 中の 1, 2-ポリブタジエンの短い繊維が、前記高分子物質の粒子に含有されずに前記マトリックス成分であるシス-ポリブタジエンゴム中にも分散しており、該マトリックス中に分散している短い結晶繊維の長軸長が  $0.2 \sim 1.000 \mu\text{m}$  の範囲であり、かつ、該高分子物質の粒子中に分散している前記 1, 2-ポリブタジエンの短い結晶繊維の長軸長が  $0.01 \sim 0.5 \mu\text{m}$  の範囲であることを特徴とする請求項 1~3 に記載の乗用車タイヤ用ゴム組成物。

## 【請求項 5】

該ビニル・シスポリブタジエンゴム (a) が下記の特性を有することを特徴とする請求項 1~4 に記載の乗用車タイヤ用ゴム組成物。

- (1) 該ビニル・シス-ポリブタジエンゴムのマトリックス成分であるシス-ポリブタジエンゴムのムーニー粘度が 10~50 の範囲にあること。
- (2) 該ビニル・シス-ポリブタジエンゴム中のマトリックス成分であるシス-ポリブタジエンゴムの  $25^{\circ}\text{C}$  におけるトルエン溶液粘度が 10~150 の範囲にあること。
- (3) 該ビニル・シス-ポリブタジエンゴム中のマトリックス成分であるシス-ポリブタジエンゴムの  $[\eta]$  が 1.0~5.0 の範囲にあること。
- (4) 該ビニル・シス-ポリブタジエンゴムのマトリックス成分であるシス-ポリブタジエンゴムの 1, 4-シス構造含有率が 80% 以上の範囲にあること。
- (5) 該ビニル・シス-ポリブタジエンゴムのマトリックス成分であるシス-ポリブタジエンゴム中に、1, 2-ポリブタジエンと高分子物質とが物理的及び／又は化学的に吸着した状態で分散していること。
- (6) 該ビニル・シス-ポリブタジエンゴム中の高分子物質が沸騰 n-ヘキサン不溶解分

のるこ。

【請求項 6】

(a) と (b) 以外のジエン系ゴム (c) が、天然ゴム及び／又はポリイソプレンであることを特徴とする請求項 1 ～ 5 に記載の乗用車タイヤ用ゴム組成物。

【請求項 7】

ゴム補強剤がカーボンブラックであることを特徴とする請求項 1 ～ 6 に記載の乗用車タイヤ用ゴム組成物。

【発明の名称】乗用車タイヤ用ゴム組成物

【技術分野】

【0001】

本発明は、高弾性率でありながらダイ・スウェルが小さくて押出加工性に優れるゴム組成物をキャブトレッドゴムに使用する乗用車用タイヤに関するものである。また、本発明のタイヤに使用されるゴム組成物は、更にタイヤにおけるサイドウォール、ランフラットタイヤのサイド補強層、カーカス、ベルト、チェーファア、ベーストレッド、ビード、スティフナー、インナーライナー等のタイヤ部材や、防振ゴム、ホース、ベルト、ゴムロール、ゴムクーラー、靴底ゴムなどの工業製品、その他のコンポジット、接着剤、プラスチックの改質剤などにも用いる事ができる。

【背景技術】

【0002】

ポリブタジエンは、いわゆるマイクロ構造として、1,4一位での重合で生成した結合部分（1,4-構造）と1,2一位での重合で生成した結合部分（1,2-構造）とが分子鎖中に共存する。1,4-構造は、更にシス構造とトランス構造の二種に分けられる。一方、1,2-構造は、ビニル基を側鎖とする構造をとる。

【0003】

従来、ビニル・シスポリブタジエンゴム組成物の製造方法は、ベンゼン、トルエン、キシレンなどの芳香族炭化水素系溶媒で行われてきた。これらの溶媒を用いると重合溶液の粘度が高く攪拌、伝熱、移送などに問題があり、溶媒の回収には過大なエネルギーが必要であった。

【0004】

上記の製造方法としては、前記の不活性有機溶媒中で水、可溶性コバルト化合物と一般式  $AlR_nX_3-n$ （但しRは炭素数1～6のアルキル基、フェニル基又はシクロアルキル基であり、Xはハロゲン元素であり、nは1.5～2の数字）で表せる有機アルミニウムクロライドから得られた触媒を用いて1,3-ブタジエンをシス1,4重合してBRを製造して、次いでこの重合系に1,3-ブタジエン及び／または前記溶媒を添加するか或いは添加しないで可溶性コバルト化合物と一般式  $AlR_3$ （但しRは炭素数1～6のアルキル基、フェニル基又はシクロアルキル基である）で表せる有機アルミニウム化合物と二硫化炭素とから得られる触媒を存在させて1,3-ブタジエンをシンジオタクチック1,2重合（以下、1,2重合と略す）する方法（例えば、特公昭49-17666号公報（特許文献1）、特公昭49-17667号公報（特許文献2）参照）は公知である。

【0005】

また、例えば、特公昭62-171号公報（特許文献3）、特公昭63-36324号公報（特許文献4）、特公平2-37927号公報（特許文献5）、特公平2-38081号公報（特許文献6）、特公平3-63566号公報（特許文献7）には、二硫化炭素の存在下又は不在下に1,3-ブタジエンをシス1,4重合して製造したり、製造した後に1,3-ブタジエンと二硫化炭素を分離・回収して二硫化炭素を実質的に含有しない1,3-ブタジエンや前記の不活性有機溶媒を循環させる方法などが記載されている。更に特公平4-48815号公報（特許文献8）には配合物のダイスウェル比が小さく、その加硫物がタイヤのサイドウォールとして好適な引張応力と耐屈曲亀裂成長性に優れたゴム組成物が記載されている。

【0006】

また、特開2000-44633号公報（特許文献9）には、n-ブタン、シス2-ブテン、トランス-2-ブテン、及びブテン-1などのC4留分を主成分とする不活性有機溶媒中で製造する方法が記載されている。この方法でのゴム組成物が含有する1,2-ポリブタジエンは短繊維結晶であり、短繊維結晶の長軸長さの分布が繊維長さの98%以上が0.6μm未満であり、70%以上が0.2μm未満であることが記載され、得られたゴム組成物はシス1,4ポリブタジエンゴム（以下、BRと略す）の成形性や引張応力、

力強く、耐屈曲電装成長はなして改良されることが記載されている。しかしながら、用途によっては種々の特性が改良されたゴム組成物が求められていた。

#### 【0007】

【特許文献1】特公昭49-17666号公報

【特許文献2】特公昭49-17667号公報

【特許文献3】特公昭62-171号公報

【特許文献4】特公昭63-36324号公報

【特許文献5】特公平2-37927号公報

【特許文献6】特公平2-38081号公報

【特許文献7】特公平3-63566号公報

【特許文献8】特公平4-48815号公報

【特許文献9】特開2000-44633号公報

#### 【0008】

一般にタイヤは、操縦性、耐久性等に優れることが要求され、特に安全面では湿潤路面での耐ウェットスキッド性に優れることが要求される。また、近年の省資源化の社会的要求に基づき、タイヤにおいては転がり抵抗の小さいタイヤ、即ちエネルギー損失の小さいタイヤの研究開発が行われている。自由回転のタイヤで消費されるエネルギー損失は、タイヤ構造などによっても変化するが、トレッド部で全体の約1/2が消費される。従って、トレッドゴムのエネルギー損失を減少させれば、転がり時のエネルギー損失が小さいタイヤが得られる。

#### 【0009】

そこで、トレッドゴムのエネルギー損失が小さくなるように改質することが試みられている。しかし、かかるゴムの改質はウェットスキッド性を低下させる傾向にある。転がり抵抗の改良とウェットスキッド性の改良は一般的に相反する事項なので、これらを両立するため、タイヤ構造に種々の改良工夫が試みられている。その工夫の一つとして、トレッドをキャップトレッドとベーストレッドとの二層化することが挙げられる。即ち、ウェットスキッド性に優れるキャップトレッドとエネルギー損失の小さいベーストレッドとにトレッドを二層化して、全体としてのタイヤのウェットスキッド性を高め、且つエネルギー損失を低下させようというものである。

キャップトレッド用ゴムとしては、ウェットスキッド性以外に耐摩耗性や高速走行性からくる高弾性率及び成形安定性が求められる。高弾性率のゴムを得る方法としては従来から種々の方法が試みられている。カーボンブラックを多量配合する方法は、加工工程でのゴムのまとまりが悪いこと、混練や押出時に電力負荷が増大すること、配合物MLが大きくなるので押出成形時に困難が伴うため好ましくない。硫黄を多量配合する方法は、硫黄がブルームすること、架橋密度の増大によって亀裂成長が速くなる等の欠点を有する。熱硬化性樹脂の添加は、熱硬化性樹脂が通常用いられる天然ゴムやジエン系ゴムとの相溶性が低いので多量に配合すると良好な分散が得られ難い。また、この練り生地は未加硫時でも硬いので混練・押出の際、負荷が大きくなったりタイヤの成形加工性が劣ったりする。単繊維を単純にブレンド配合する方法は、短繊維とゴムとの結合が不十分なのでクリーブが大きくなったり、疲労寿命が低下したりする。

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0010】

本発明は、高弾性率でありながら押出加工性に優れるキャップトレッド用ゴム組成物を用いることで、押出成形加工性に優れ、高速走行性や湿潤路面把握性及び耐摩耗性の良い乗用車用タイヤを得ることを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0011】

本発明は、融点 $170^{\circ}\text{C}$ 以上の1, 2-ポリブタジエンと、ポリイソプレン、融点 $10^{\circ}\text{C}$ 以下の結晶性ポリブタジエン、液状ポリブタジエン、及びそれらの誘導体から選ばれた少なくとも1種からなる、繰り返し単位当たり少なくとも1個の不飽和二重結合を有する高分子物質とを含有するビニル・シスポリブタジエンゴム(a) 10~50重量%と、スチレン-ブタジエンゴム(b) 30~70重量%と、(a)と(b)以外のジエン系ゴム(c) 0~60重量%とからなるゴム成分(a)+(b)+(c) 100重量部とゴム補強剤(d) 40~100重量部とからなるゴム組成物であって、該ビニル・シスポリブタジエンゴム(a)のマトリックス成分であるシスポリブタジエンゴム中に、前記1, 2-ポリブタジエンが短い結晶繊維状で、前記高分子物質が粒子状で分散しており、且つ、前記1, 2-ポリブタジエンの短い結晶繊維が前記高分子物質の粒子の中に分散していることを特徴とする乗用車タイヤ用ゴム組成物に関する。

#### 【0012】

また、本発明は、該ビニル・シスポリブタジエンゴム(a)が1, 3-ブタジエンを炭化水素系溶媒中にて、シス-1, 4重合触媒を用いてシス-1, 4重合させ、次いで、得られた重合反応混合物中に1, 2重合触媒を共存させて、1, 3-ブタジエンを1, 2重合させて、融点が $170^{\circ}\text{C}$ 以上の1, 2-ポリブタジエンを生成せしめ、しかる後、得られた重合反応混合物より生成したビニル・シス-ポリブタジエンゴムを分離回収して取得するビニル・シス-ポリブタジエンゴムの製造方法において、繰り返し単位当たり少なくとも1個の不飽和二重結合を有する高分子物質を、ビニル・シス-ポリブタジエンゴムの製造系内に添加する工程を含むことを特徴とした製造方法で製造されていることを特徴とする乗用車タイヤ用ゴム組成物に関する。

#### 【0013】

また、本発明は、前記ビニル・シスポリブタジエンゴム(a)の製造工程において、前記不飽和高分子物質を1, 2-ポリブタジエンの結晶繊維とシス-ポリブタジエンゴムの合計に対して0.01~50質量%の範囲で含まれていることを特徴とする乗用車タイヤ用ゴム組成物に関する。

#### 【0014】

また、本発明は、該ビニル・シスポリブタジエンゴム(a)中の1, 2-ポリブタジエンの短い繊維が、前記高分子物質の粒子に含有されずに前記マトリックス成分であるシス-ポリブタジエンゴム中にも分散しており、該マトリックス中に分散している短い結晶繊維の長軸長が $0.2\sim 1.000\mu\text{m}$ の範囲であり、かつ、該高分子物質の粒子中に分散している前記1, 2-ポリブタジエンの短い結晶繊維の長軸長が $0.01\sim 0.5\mu\text{m}$ の範囲であることを特徴とする乗用車タイヤ用ゴム組成物に関する。

#### 【0015】

また、本発明は、該ビニル・シスポリブタジエンゴム(a)が、

- (1) 該ビニル・シス-ポリブタジエンゴムのマトリックス成分であるシス-ポリブタジエンゴムのムーニー粘度が10~50の範囲にあること。
- (2) 該ビニル・シス-ポリブタジエンゴム中のマトリックス成分であるシス-ポリブタジエンゴムの $25^{\circ}\text{C}$ におけるトルエン溶液粘度が10~150の範囲にあること。
- (3) 該ビニル・シス-ポリブタジエンゴム中のマトリックス成分であるシス-ポリブタジエンゴムの $[\eta]$ が1.0~5.0の範囲にあること。
- (4) 該ビニル・シス-ポリブタジエンゴムのマトリックス成分であるシス-ポリブタジエンゴムの1, 4-シス構造含有率が80%以上の範囲にあること。
- (5) 該ビニル・シス-ポリブタジエンゴムのマトリックス成分であるシス-ポリブタジエンゴム中に、1, 2-ポリブタジエンと高分子物質とが物理的及び／又は化学的に吸着した状態で分散していること。
- (6) 該ビニル・シス-ポリブタジエンゴム中の高分子物質が沸騰n-ヘキサン不溶解分であること。

の特性を有することを特徴とする乗用車タイヤ用ゴム組成物に関する。

#### 【0016】

また、本発明は、（α）と（β）以外のシス・ポリブタジエンゴム（シ）が、天然ゴム及び／又はポリイソプレンであることを特徴とする乗用車タイヤ用ゴム組成物に関する。

#### 【0017】

また、本発明は、ゴム補強剤がカーボンブラックであることを特徴とする乗用車タイヤ用ゴム組成物に関する。

#### 【発明の効果】

#### 【0018】

本発明における乗用車タイヤ用ゴム組成物は、ウェットスキッド性を維持しつつ高弾性率や高耐摩耗性を実現できる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0019】

本発明のビニル・シスーポリブタジエンゴム（a）は、一般に次のような構成となっている。即ち、一般に、（1）融点が $170^{\circ}\text{C}$ 以上である1,2-ポリブタジエンが1～50質量部、（2）シスーポリブタジエンゴム100質量部、及び（3）上記（1）と（2）の総量に対して0.01～50質量%の不飽和高分子物質からなっている。また、一般に、（1）成分の融点が $170^{\circ}\text{C}$ 以上である1,2-ポリブタジエンは、平均の単分散繊維結晶の短軸長が $0.2\mu\text{m}$ 以下、アスペクト比が10以下であり、且つ平均の単分散繊維結晶数が10以上の短繊維状であるところの結晶繊維を形成している。

#### 【0020】

上記（1）成分の1,2-ポリブタジエンの結晶繊維としては、平均の単分散繊維結晶の短軸長が $0.2\mu\text{m}$ 以下、好ましくは、 $0.1\mu\text{m}$ 以下であり、また、アスペクト比が10以下、好ましくは、8以下であり、且つ平均の単分散繊維結晶数が10以上、好ましくは、15以上の短繊維状であり、かつ、融点が $170^{\circ}\text{C}$ 以上、好ましくは、 $190\sim 220^{\circ}\text{C}$ であることが望ましい。

#### 【0021】

そして本発明のビニル・シスーポリブタジエンゴム（a）は、上記マトリックス成分である（2）成分のシスーポリブタジエン中に、上記（1）成分の融点が $170^{\circ}\text{C}$ 以上である1,2-ポリブタジエンが短い結晶繊維状で、上記（3）成分の不飽和高分子物質が粒子状で存在している。また、上記マトリックス成分である（2）成分のシスーポリブタジエン中に分散している不飽和高分子物質の粒子の長軸径が $0.2\sim 1,000\mu\text{m}$ の範囲であり、該高分子物質の粒子中に分散している前記1,2-ポリブタジエンの短い結晶繊維の長軸長が $0.01\sim 0.5\mu\text{m}$ の範囲である。

#### 【0022】

上記（2）成分のシスーポリブタジエンゴムとしては、下記の特性を有することが望ましい。即ち、ムーニー粘度（ $\text{ML}_{1+4}$   $100^{\circ}\text{C}$ 、以下「ML」と略す）が好ましくは10～50、好ましくは10～40のものとする。そうすることにより、配合時の作業性が向上し、また、上記（1）成分の（2）成分への分散性が向上するなどの効果が得られる。また、（2）成分のシスーポリブタジエンゴムは、次の特性を有することが望ましい。即ち、トルエン溶液粘度（センチポイズ/ $25^{\circ}\text{C}$ 、以下「T-cp」と略す）が好ましくは10～150、より好ましくは10～100であり、 $[\eta]$ （固有粘度）が1.0～5.0、好ましくは1.0～4.0であることが望ましい。また、1,4-シス構造含有率が80%以上、好ましくは90%以上であり、実質的にゲル分を含有しないことが望ましい。ここで、実質的にゲル分を含有しないとは、トルエン不溶解分が0.5質量%以下であることを意味する。

#### 【0023】

ここで、トルエン不溶解分は、試料ゴム10gと400mlのトルエンを三角フラスコに入れてRT（ $25^{\circ}\text{C}$ ）にて完全溶解させ、その後200メッシュの金網を設置した濾過器を用い上記溶液を濾過し、濾過後に金網に付着したゲル分を言い、上記割合はゲルが付着した金網を真空乾燥し付着量を測定し、試料ゴムに対する百分率で計測した値を指す。

#### 【0024】



また、 $[\eta]$ （固有粘度）は試料を、1 g と 100 ml のトルエンで二内ノヘンに入れ、30℃で完全溶解させ、その後30℃にコントロールされた恒温水槽中で、キャノンフェンスケ動粘度計に10 ml の上記溶液を入れ、溶液の落下時間（T）を測定し、下記式により求めた値を $[\eta]$ とする。

$$\eta_{sp} = T / T_0 - 1 \quad (T_0: \text{トルエンだけの落下時間})$$

$$\eta_{sp} / c = [\eta] + k' [\eta]^2 c$$

（ $\eta_{sp}$ ：比粘度、 $k'$ ：ハギンズ定数（0.37）、 $C$ ：試料濃度（g/ml））

#### 【0025】

上記（1）成分の1,2-ポリブタジエン結晶繊維と（2）成分のシス-ポリブタジエンゴムの割合は、上記のとおり（2）成分のシス-ポリブタジエンゴム100質量部に対して（1）成分の1,2-ポリブタジエン結晶繊維が1～50質量部、好ましくは、1～30質量部であることが望ましい。上記範囲内であると、50質量部を超えて多量の場合、シス-ポリブタジエンゴム中の1,2-ポリブタジエン結晶繊維の短繊維結晶が大きくなりやすく、その分散性が悪くなることや、1質量部未満の少量の場合、短繊維結晶による補強性が低下することを回避でき、したがって、特長となる弾性率・押出加工性及び成形性等が発現し難く、また加工性が悪化するなどの問題が起こりにくいため好ましい。また、（3）成分の不飽和高分子物質の割合は、上記のとおりビニル・シス-ポリブタジエンゴムの0.01～50質量%、好ましくは0.01～30質量%であることが望ましい。上記範囲内であることは、上記（1）成分の1,2-ポリブタジエン結晶繊維の凝集による分散性向上、それに伴うビニル・シス-ポリブタジエンゴムが引出す諸物性の低下抑制などの点で好ましい。

#### 【0026】

上記のビニル・シス-ポリブタジエンゴムは、例えば以下の製造方法で好適に得られる。

#### 【0027】

本発明のビニル・シス-ポリブタジエンゴムの製造においては、一般に炭化水素系溶媒を用いて1,3-ブタジエンの重合を行う。この炭化水素系溶媒としては、溶解度パラメーター（以下「SP値」と略す）が9.0以下である炭化水素系溶媒が好ましく、更に好ましくは8.4以下の炭化水素系溶媒である。溶解度パラメーターが9.0以下である炭化水素系溶媒としては、例えば、脂肪族炭化水素、脂環族炭化水素であるn-ヘキサン（SP値：7.2）、n-ペンタン（SP値：7.0）、n-オクタン（SP値：7.5）、シクロヘキサン（SP値：8.1）、n-ブタン（SP値：6.6）等が挙げられる。中でも、シクロヘキサンなどが好ましい。

#### 【0028】

これらの溶媒のSP値は、ゴム工業便覧（第四版、社団法人：日本ゴム協会、平成6年1月20日発行；721頁）などの文献で公知である。

#### 【0029】

SP値が9.0よりも小さい溶媒を使用することで、シス-ポリブタジエンゴム中への1,2-ポリブタジエン結晶繊維の短繊維結晶の分散状態が本発明で期待する如く形成され、優れたダイ・スウェル特性や高弾性、引張強さを発現するので好ましい。

#### 【0030】

まず、1,3-ブタジエンと前記溶媒とを混合し、次いで、得られた溶液中の水分の濃度を調節する。水分は、該溶液中の、後記シス-1,4重合触媒として用いられる有機アルミニウムクロライド1モル当たり、好ましくは0.1～1.0モル、特に好ましくは0.2～1.0モルの範囲である。この範囲では十分な触媒活性得られて好適なシス-1,4構造含有率や分子量が得られつつ、重合時のゲルの発生を抑制することにより重合槽などへのゲルの付着を防ぐことができ、連続重合時間を延ばすことができるので好ましい。水分の濃度を調節する方法は公知の方法が適用できる。多孔質濾過材を通して添加・分散させる方法（特開平4-85304号公報）も有効である。

#### 【0031】

小分子の炭化水素を調剤して得られた溶媒には、シスー1，4重合触媒として、有機アルミニウムクロライドを添加する。有機アルミニウムクロライドとしては、一般式 $AlR_nX_{3-n}$ で表される化合物が好ましく用いられ、その具体例としては、ジエチルアルミニウムモノクロライド、ジエチルアルミニウムモノブロマイド、ジイソブチルアルミニウムモノクロライド、ジシクロヘキシルアルミニウムモノクロライド、ジフェニルアルミニウムモノクロライド、ジエチルアルミニウムセスキクロライドなどを好適に挙げることができる。有機アルミニウムクロライドの使用量のとしては、1，3-ブタジエンの全量1モル当たり0.1ミリモル以上が好ましく、0.5～50ミリモルがより好ましい。

#### 【0032】

次いで、有機アルミニウムクロライドを添加した混合溶液に、シスー1，4重合触媒の他の一つとして、可溶性コバルト化合物を添加して、1，3-ブタジエンをシスー1，4重合させる。可溶性コバルト化合物としては、用いる炭化水素系溶媒又は液体1，3-ブタジエンに可溶なものであるか、又は、均一に分散できる、例えばコバルト(II)アセチルアセトナート、コバルト(III)アセチルアセトナートなどコバルトの $\beta$ -ジケトン錯体、コバルトアセト酢酸エチルエステル錯体のようなコバルトの $\beta$ -ケト酸エステル錯体、コバルトオクトエート、コバルトナフテネート、コバルトベンゾエートなどの炭素数6以上の有機カルボン酸コバルト塩、塩化コバルトピリジン錯体、塩化コバルトエチルアルコール錯体などのハロゲン化コバルト錯体などを挙げることができる。可溶性コバルト化合物の使用量は、1，3-ブタジエンの1モル当たり0.001ミリモル以上が好ましく、0.005ミリモル以上であることがより好ましい。また可溶性コバルト化合物に対する有機アルミニウムクロライドのモル比( $Al/Co$ )は10以上であり、特に50以上であることが好ましい。また、可溶性コバルト化合物以外にもニッケルの有機カルボン酸塩、ニッケルの有機錯塩、有機リチウム化合物、ネオジウムの有機カルボン酸塩、ネオジウムの有機錯塩を使用することも可能である。

#### 【0033】

シスー1，4重合の温度は、一般に0℃を超える温度～100℃、好ましくは10～100℃、更に好ましくは20～100℃までの温度範囲である。重合時間(平均滞留時間)は、10分～2時間の範囲が好ましい。シスー1，4重合後のポリマー濃度が5～26質量%となるようにシスー1，4重合を行うことが好ましい。重合槽は1槽、又は2槽以上の槽を連結して行われる。重合は重合槽(重合器)内にて溶液を攪拌混合して行う。重合に用いる重合槽としては高粘度液攪拌装置付きの重合槽、例えば特公昭40-2645号に記載された装置を用いることができる。

#### 【0034】

本発明のビニル・シスーポリブタジエンゴムの製造では、シスー1，4重合時に、公知の分子量調節剤、例えばシクロオクタジエン、アレン、メチルアレン(1，2-ブタジエン)などの非共役ジエン類、又はエチレン、プロピレン、ブテンー1などの $\alpha$ -オレフィン類を使用することができる。又重合時のゲルの生成を更に抑制するために、公知のゲル化防止剤を使用することができる。また、重合生成物のシスー1，4構造含有率が一般に80%以上、好ましくは90%以上で、ML10～50、好ましくは10～40であり、実質的にゲル分を含有しないようにする。

#### 【0035】

そして、前記の如くして得られたシスー1，4重合反応混合物に、1，2重合触媒として、一般式 $AlR_3$ で表せる有機アルミニウム化合物と二硫化炭素、必要なら前記の可溶性コバルト化合物を添加して、1，3-ブタジエンを1，2重合させて、ビニル・シスーポリブタジエンゴムを製造する。この際、該重合反応混合物に1，3-ブタジエンを添加してもよいし、添加せずに未反応の1，3-ブタジエンを反応させてもよい。一般式 $AlR_3$ で表せる有機アルミニウム化合物としては、トリメチルアルミニウム、トリエチルアルミニウム、トリイソブチルアルミニウム、トリ $n$ -ヘキシルアルミニウム、トリフェニルアルミニウムなどを好適に挙げることができる。有機アルミニウム化合物は、1，3-ブタジエン1モル当たり0.1ミリモル以上、特に0.5～50ミリモル以上である。二

此に炭素は付に限定されないが小分子でよいものであることが好ましい。二硫化炭素の濃度は20ミリモル／リ以下、特に好ましくは0.01～10ミリモル／リである。二硫化炭素の代替として公知のイソチオシアン酸フェニルやキサントゲン酸化合物を使用してもよい。

#### 【0036】

1, 2重合の温度は、一般に0～100℃、好ましくは10～100℃、更に好ましくは20～100℃の温度範囲である。1, 2重合を行う際の重合系には、前記のシスー1, 4重合反応混合物100質量部当たり1～50質量部、好ましくは1～20質量部の1, 3-ブタジエンを添加することで、1, 2重合時の1, 2-ポリブタジエンの収量を増大させることができる。重合時間（平均滞留時間）は、10分～2時間の範囲が好ましい。1, 2重合後のポリマー濃度が9～29質量%となるように1, 2重合を行うことが好ましい。重合槽は1槽、又は2槽以上の槽を連結して行われる。重合は重合槽（重合器）内にて重合溶液を攪拌混合して行う。1, 2重合に用いる重合槽としては、1, 2重合中に更に高粘度となりポリマーが付着しやすいので、高粘度液攪拌装置付きの重合槽、例えば特公昭40-2645号公報に記載された装置を用いることができる。

#### 【0037】

本発明のビニル・シスーポリブタジエンゴムの製造においては、前記のようにシスー1, 4重合、次いで1, 2重合を行ってビニル・シスーポリブタジエンゴムを製造するにあたり、ポリイソブレン、融点150℃以下の結晶性ポリブタジエン、液状ポリブタジエン、及びそれらの誘導体から選ばれた少なくとも1種からなる、繰り返し単位当たり少なくとも1個の不飽和二重結合を有する高分子物質を、ビニル・シスーポリブタジエンゴムの製造系内に添加する工程を含む。ビニル・シスーポリブタジエンゴム製造後、たとえば配合時に添加しても本願発明の効果は得られない。この不飽和高分子物質の製造系内への添加は、前記シスー1, 4重合を行う際から、前記1, 2重合を行う際までの間の任意の時点で重合反応混合物中に添加することが好ましく1, 2重合を行うときがより好ましい。

#### 【0038】

上記不飽和高分子物質としては、ポリイソブレン、融点170℃未満の結晶性ポリブタジエン、液状ポリブタジエン、及びそれらの誘導体から選ばれた少なくとも1種が好ましい。

#### 【0039】

ポリイソブレンとしては、通常の合成ポリイソブレン（シス構造90%以上のシスー1, 4-ポリイソブレン等）、液状ポリイソブレン、トランスーポリイソブレン、その他変性ポリイソブレン等が挙げられる。

#### 【0040】

融点170℃未満の結晶性ポリブタジエンは、好ましくは融点0～150℃の結晶性ポリブタジエンであり、たとえば、低融点1, 2-ポリブタジエン、トランスーポリブタジエン等が挙げられる。

#### 【0041】

液状ポリブタジエンとしては、固有粘度 $[\eta]=1$ 以下の極低分子のポリブタジエン等があげられる。

#### 【0042】

また、これらの誘導体としては、たとえば、イソブレン・イソブチレン共重合体、イソブレン・スチレン共重合体、スチレン・イソブレン・スチレンブロック共重合体、液状エポキシ化ポリブタジエン、液状カルボキシル変性ポリブタジエン等及びこれら誘導体の水添物等が挙げられる。

#### 【0043】

上記各不飽和高分子物質の中でも、イソブレン、スチレン・イソブレン・スチレンブロック共重合体、融点70～110℃の1, 2-ポリブタジエンが好ましく用いられる。また、上記各不飽和高分子物質は、単独で用いることも、2種以上を混合して用いることもできる。

上記のよう不飽和高分子物質を添加すると、前記のとおり、得られるビニル・シスーポリブタジエンゴムにおいて、不飽和高分子物質の相溶効果により、融点が $170^{\circ}\text{C}$ 以上の1, 2-ポリブタジエンの、マトリックス成分のシスーポリブタジエンゴム中への分散性が著しく向上され、その結果得られるビニル・シスーポリブタジエンゴムの特性が優れたものとなる。

## 【 0 0 4 5 】

不飽和高分子物質の添加量は、取得されるビニル・シスーポリブタジエンゴムに対して0.01~50質量%の範囲であることが好ましく、0.01~30質量%の範囲であることが更に好ましい。また、いずれの時点での添加でも、添加後10分~3時間攪拌することが好ましく、更に好ましくは10分~30分間攪拌することである。

## 【 0 0 4 6 】

重合反応が所定の重合率に達した後、常法に従って公知の老化防止剤を添加することができる。老化防止剤の代表としては、フェノール系の2, 6-ジ-tert-ブチル-p-クレゾール(BHT)、リン系のトリノニルフェニルフォスファイト(TNP)、硫黄系の4, 6-ビス(オクチルチオメチル)-o-クレゾール、ジラウリル-3, 3'-チオジプロピオネート(TPL)などが挙げられる。単独でも2種以上組み合わせて用いてもよく、老化防止剤の添加はビニル・シスーポリブタジエンゴム100質量部に対して0.001~5質量部である。次に、重合停止剤を重合系に加えて重合反応を停止させる。その方法としては、例えば、重合反応終了後、重合反応混合物を重合停止槽に供給し、この重合反応混合物にメタノール、エタノールなどのアルコール、水などの極性溶媒を大量に投入する方法、塩酸、硫酸などの無機酸、酢酸、安息香酸などの有機酸、塩化水素ガスを重合反応混合物に導入する方法などの、それ自体公知の方法が挙げられる。次いで、通常の方法に従い生成したビニル・シスーポリブタジエンゴムを分離回収し、洗浄、乾燥して目的のビニル・シスーポリブタジエンゴムを取得する。

## 【 0 0 4 7 】

このようにして取得される本発明のビニル・シスーポリブタジエンゴムは、一般に、その各成分比率、即ち融点が $170^{\circ}\text{C}$ 以上である1, 2-ポリブタジエン、シスーポリブタジエンゴム、及び不飽和高分子物質の比率が前記のとおりであり、また、シスーポリブタジエンゴムのマイクロ構造は、80%以上がシスー1, 4-ポリブタジエンであり、その残余がトランス-1, 4-ポリブタジエン及びビニル-1, 2-ポリブタジエンである。そして、このシスーポリブタジエンゴムと不飽和高分子物質は、沸騰n-ヘキサン可溶分であり、融点が $170^{\circ}\text{C}$ 以上の1, 2-ポリブタジエンは、沸騰n-ヘキサン不溶分(以下「H. 1」と略す)である。この融点が $170^{\circ}\text{C}$ 以上の1, 2-ポリブタジエンは、一般に融点が $170\sim 220^{\circ}\text{C}$ であり、前記のような短繊維状の結晶繊維である。また、シスーポリブタジエンゴムのMLは、前記のように10~50、好ましくは20~40である。

## 【 0 0 4 8 】

また、本発明のビニル・シスーポリブタジエンゴムは、前記のとおり、融点が $170^{\circ}\text{C}$ 以上の1, 2-ポリブタジエンと不飽和高分子物質とが、シスーポリブタジエンゴムのマトリックス中に均一に分散されてなるものである。

## 【 0 0 4 9 】

本発明のビニル・シスーポリブタジエンゴムにおいては、一般に、融点が $170^{\circ}\text{C}$ 以上の1, 2-ポリブタジエンは前記のと通りの結晶繊維として分散されている。また、不飽和高分子物質は、融点が $170^{\circ}\text{C}$ 以上の1, 2-ポリブタジエンの結晶繊維との関連において、種々の態様で分散され得る。この分散態様として、図1に概念的に示すように、マトリックス1中に、融点が $170^{\circ}\text{C}$ 以上の1, 2-ポリブタジエンの結晶繊維2と、不飽和高分子物質の微粒子3とが、それぞれ別個に分散されている態様、図2に概念的に示すように、マトリックス1中に、不飽和高分子物質の微粒子3が1, 2-ポリブタジエンの結晶繊維2に付着した状態で分散されている態様、図3に概念的に示すように、マトリッ

ノヘ1中に、1, 2-ポリブタジエンの結晶繊維2が不飽和同方1物質の微粒子3に付着した状態で分散されている態様、図4に概念的に示すように、マトリックス1中に、不飽和同方1物質の微粒子3中に1, 2-ポリブタジエンの結晶繊維2が包含、分散された状態で分散されている態様などが挙げられ、図1～4に示す分散態様の2種又はそれ以上が混在している態様もあり得る。図1～4中、1はマトリックス、2は融点が170℃以上の1, 2-ポリブタジエンの結晶繊維、3は不飽和同方1物質の微粒子を表す。

#### 【0050】

上記本発明のビニル・シス-ポリブタジエンゴムの製造方法においては、生成したビニル・シス-ポリブタジエンゴムを分離取得した残余の、未反応の1, 3-ブタジエン、炭化水素系溶媒及び二硫化炭素などを含有する重合反応混合物母液から、通常、蒸留により1, 3-ブタジエン、炭化水素系溶媒を分離し、また、二硫化炭素の吸着分離処理、あるいは二硫化炭素付加物の分離処理によって二硫化炭素を分離除去し、二硫化炭素を実質的に含有しない1, 3-ブタジエンと炭化水素系溶媒とを回収する。また、上記重合反応混合物母液から、蒸留によって3成分を回収して、この蒸留物から上記の吸着分離あるいは二硫化炭素付着物分離処理によって二硫化炭素を分離除去することによっても、二硫化炭素を実質的に含有しない1, 3-ブタジエンと炭化水素系溶媒とを回収することもできる。前記のようにして回収された二硫化炭素と炭化水素系溶媒とは新たに補充した1, 3-ブタジエンを混合して再使用することができる。

#### 【0051】

上記ビニル・シス-ポリブタジエンゴムの製造方法によれば、触媒成分の操作性に優れ、高い触媒効率で工業的に有利に本発明のビニル・シス-ポリブタジエンゴムを連続的に長時間製造することができる。特に、重合槽内の内壁や攪拌翼、その他攪拌が緩慢な部分に付着することもなく、高い転化率で工業的に有利に連続製造できる。

#### 【0052】

そして、上記のように製造したビニル・シス-ポリブタジエンゴムが優れた所望特性を発現するには、ビニル・シス-ポリブタジエンゴム中に分散した1, 2-ポリブタジエン結晶繊維は、シス-ポリブタジエンゴムのマトリックス中に微細な結晶として単分散化した形態で部分的に分散し、凝集構造を有する大きな1, 2-ポリブタジエン結晶繊維と共存していることが好ましい。即ち、シス-ポリブタジエンゴムのマトリックス中の単分散化1, 2-ポリブタジエン結晶繊維は、平均の単分散繊維結晶の短軸長が0.2 μm以下であり、また、アスペクト比が10以下であり、且つ平均の単分散繊維結晶数が10以上の短繊維状であり、且つ、融点が170℃以上であることが好ましい。また、上記融点が170℃以上の1, 2-ポリブタジエン結晶繊維に加えて、上記不飽和同方1物質がシス-ポリブタジエンゴムのマトリックス中に分散していることが好ましい。この不飽和同方1物質は、シス-ポリブタジエンゴムのマトリックス中に、1, 2-ポリブタジエン結晶繊維と高い親和性を持し、該結晶繊維近傍に物理的、化学的に吸着した状態で分散されていること（図2～4の分散態様）が好ましい。上記のように、融点が170℃以上の1, 2-ポリブタジエン結晶繊維と不飽和同方1物質とが共存してシス-ポリブタジエンゴムのマトリックス中に分散されることによって、上記の諸物性が優れたものとなり、好ましい。

#### 【0053】

次に、本発明に使用される乗用車タイヤのキャップトレッド用ゴム組成物は、前記のビニル・シス-ポリブタジエン(a)、スチレン-ポリブタジエンゴム(b)、(a)と(b)以外のジエン系ゴム(c)、ゴム補強剤(d)を配合してなる。

#### 【0054】

前記のジエン系ゴム(c)としては、ハイシス-ポリブタジエンゴム、ローシス-ポリブタジエンゴム(BR)、天然ゴム、ポリイソプレンゴム、エチレンプロピレンジエンゴム(EPDM)、ニトリルゴム(NBR)、ブチルゴム(IIR)、クロロプレンゴム(CR)などが挙げられる。

#### 【0055】

また、これらのゴムの誘導体、例えば珪化ロッド又はこれにホウノフシエンゴムやエポキシ変性、シラン変性、マレイン酸変性された上記ゴムなども用いることができ、これらのゴムは単独でも、二種以上組み合わせて用いても良い。

#### 【0056】

本発明の(d)成分のゴム補強剤としては、各種のカーボンブラック以外に、ホワイトカーボン、活性化炭酸カルシウム、超微粒子珪酸マグネシウム等の無機補強剤やシンジオタクチック1, 2ポリブタジエン樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ハイスチレン樹脂、フェニール樹脂、リグニン、変性メラミン樹脂、クマロンインデン樹脂及び石油樹脂等の有機補強剤があり、特に好ましくは、粒子径が90nm以下、ジブチルフタレート(DBP)吸油量が70ml/100g以上のカーボンブラックで、例えば、FEF、FF、GPF、SAF、ISAF、SRF、HAF等が挙げられる。

#### 【0057】

前記各成分を、ビニル・シスポリブタジエン(a)10~50重量%と、スチレンーブタジエンゴム(b)30~70重量%と、(a)と(b)以外のジエン系ゴム(c)0~60重量%とからなるゴム成分(a)+(b)+(c)100重量部と、ゴム補強剤(d)40~100重量部の条件を満足すべく配合する。

#### 【0058】

前記ビニル・シスポリブタジエンの量が前記下限より少ないと、加硫物の弾性率が大きい組成物が得られず、ビニル・シスポリブタジエンの量が前記上限より多いと、組成物のムーニー粘度が大きくなりすぎて成形性が悪くなる。前記ゴム補強剤の量が前記下限より少ないと加硫物の弾性率が低下し、逆に前記上限より多いとムーニー粘度が大きくなりすぎてタイヤ成形性が悪化する傾向にある。また、ゴムの割合が前記範囲外であると加硫物の耐摩耗性などが低下する。

#### 【0059】

本発明の乗用車タイヤ用ゴム組成物は、前記各成分を通常行われているバンバリー、オープンロール、ニーダー、二軸混練り機などを用いて混練りすることで得られる。混練温度は、当該ビニル・シスポリブタジエンに含有される1, 2ポリブタジエン結晶繊維の融点より低い必要がある。この1, 2ポリブタジエン結晶繊維の融点より高い温度で混練すると、ビニル・シスポリブタジエン中の微細な短繊維が溶けて球状の粒子等に変形してしまうから好ましくない。

#### 【0060】

本発明のゴム組成物には、必要に応じて、加硫剤、加硫助剤、老化防止剤、充填剤、プロセスオイル、亜鉛華、ステアリン酸など、通常ゴム業界で用いられる配合剤を混練してもよい。

#### 【0061】

加硫剤としては、公知の加硫剤、例えば硫黄、有機過酸化物、樹脂加硫剤、酸化マグネシウムなどの金属酸化物などが用いられる。

#### 【0062】

加硫助剤としては、公知の加硫助剤、例えばアルデヒド類、アンモニア類、アミン類、グアニジン類、チオウレア類、チアゾール類、チウラム類、ジチオカーバメイト類、キサンテート類などが用いられる。

#### 【0063】

老化防止剤としては、アミン・ケトン系、イミダゾール系、アミン系、フェニール系、硫黄系及び燐系などが挙げられる。

#### 【0064】

充填剤としては、炭酸カルシウム、塩基性炭酸マグネシウム、クレー、リサーチュ、珪藻土等の無機充填剤、再生ゴム、粉末ゴム等の有機充填剤が挙げられる。

#### 【0065】

プロセスオイルは、アロマティック系、ナフテン系、パラフィン系のいずれを用いてもよい。

本発明の乗用車タイヤ用ゴム組成物は、押出成形加工性に優れ、高速走行性や湿潤路面把握性及び耐摩耗性の良い特性のため、従来公知のキャップトレッド用ゴム組成物に代えて、乗用車、バス、トラック、飛行機、ランフラットタイヤ等のタイヤ部材として他のタイヤ部材（キャップトレッド、サイドウォール、サイドウォール補強層、ベーストレッド、カーカス、ベルト、ビード等）と組み合わせて使用することができる。

【 0 0 6 7 】

以下、実施例及び比較例を示して、本発明について具体的に説明する。実施例及び比較例において、ビニル・シスポリブタジエンゴムの素ゴムの物性、及び得られた乗用車タイヤのキャップトレッド用ゴム組成物の配合物物性と加硫物の物性は以下のようにして測定した。

（１）１，２ポリブタジエン結晶繊維含有量；２ｇのビニル・シスポリブタジエンゴムを２００ｍｌのｎ－ヘキサンにて４時間ソックスレー抽出器によって沸騰抽出した抽出残部を重量部で示した。

（２）１，２ポリブタジエン結晶繊維の融点；沸騰ｎ－ヘキサン抽出残部を示差走査熱量計（ＤＳＣ）による吸熱曲線のピーク温度により決定した。

（３）結晶繊維形態；ビニル・シスポリブタジエンゴムを一塩化硫黄と二硫化炭素で加硫し、加硫物を超薄切片で切り出して四塩化オスミウム蒸気でビニル・シスポリブタジエンのゴム分の二重結合を染色して、透過型電子顕微鏡で観察して求めた。

（４）ビニル・シスポリブタジエンゴム中のゴム分のマイクロ構造；赤外吸収スペクトル分析によって行った。シス $740\text{ cm}^{-1}$ 、トランス $967\text{ cm}^{-1}$ 、ビニル $910\text{ cm}^{-1}$ の吸収強度比からマイクロ構造を算出した。

（５）ビニル・シスポリブタジエンゴム中のゴム分のトルエン溶液粘度； $25^{\circ}\text{C}$ における５重量％トルエン溶液の粘度を測定してセンチポイズ（ｃｐ）で示した。

（６）ビニル・シスポリブタジエンゴム中のゴム分の $[\eta]$ ；沸騰ｎ－ヘキサン可溶分を乾燥採取し、トルエン溶液にて $30^{\circ}\text{C}$ の温度で測定した。

（７）ムーニー粘度；ＪＩＳ Ｋ６３００に準じて $100^{\circ}\text{C}$ にて測定した値である。

（８）ダイ・スウェル；加工性測定装置（モンサント社、ＭＰＴ）を用いて配合物の押出加工性の目安として $100^{\circ}\text{C}$ 、 $100\text{ sec}$ のせん断速度で押出時の配合物の径とダイオリフィス径（但し、 $L/D=1.5\text{ mm}/1.5\text{ mm}$ ）の比を測定して求めた。

（９）引張弾性率；ＪＩＳ Ｋ６３０１に従い、引張弾性率Ｍ３００を測定した。

（１０）ピコ摩耗；ＡＳＴＭ Ｄ２２２８に従い、ピコ摩耗指数を測定した。

（１１）ウェットスキッド性；ポータブルウェットスキッドテスターを使用し、スリーエム社のセーフティーウォーク（タイプＢ）を用いて測定した。

【実施例】

【 0 0 6 8 】

（ビニル・シスポリブタジエンサンプル１の製造）

窒素ガスで置換した内容３０Ｌの攪拌機付ステンレス製反応槽中に、脱水シクロヘキサン $18\text{ kg}$ に $1.3$ －ブタジエン $1.6\text{ kg}$ を溶解した溶液を入れ、コバルトオクトエート $4\text{ mmol}$ 、ジエチルアルミニウムクロライド $84\text{ mmol}$ 及び $1,5$ －シクロオクタジエン $70\text{ mmol}$ を混入、 $25^{\circ}\text{C}$ で３０分間攪拌し、シス重合を行った。得られたポリマーのＭＬは３３、 $T\text{-cp}$ は５９、マイクロ構造は $1,2$ 構造 $0.9\%$ 、トランス $1,4$ 構造 $0.9\%$ 、シス $1,4$ 構造 $98.2\%$ であった。シス重合後、得られた重合生成液に、ポリイソブレン（ＩＲ）（ $ML=87$ 、シス $1,4$ 構造 $98\%$ ）からなる不飽和高分子物質を５質量％（得られるビニル・シスポリブタジエンゴムに対する百分率）加え、 $25^{\circ}\text{C}$ で１時間攪拌を行った。その後直ちに重合液にトリエチルアルミニウム $90\text{ mmol}$ 及び二硫化炭素 $50\text{ mmol}$ を加え、 $25^{\circ}\text{C}$ で更に６０分間攪拌し、 $1,2$ 重合を行った。重合終了後、重合生成液を $4,6$ －ビス（オクチルチオメチル）－ $\alpha$ －クレゾール１質量％を含むメタノール $18\text{ L}$ に加えて、ゴム状重合体を析出沈殿させ、このゴム状重合体を分離し、メタノールで洗浄した後、常温で真空乾燥した。この様にして得られたビニル・シ



ヘボリブタジエンゴムの収率は80%であった。この後、このロール・シヘボリブタジエンゴムを沸騰n-ヘキサンで処理、不溶分と可溶分を分離乾燥した。得られた沸騰n-ヘキサン可溶分ポリマーのMLは31、T-cpは57でT-cp/MLの関係は約1.8、マイクロ構造は1.2構造1.0%、トランス-1,4構造0.9%、シス1,4構造98.1%であった。また、 $[\eta]$ は1.7であった。ビニル・シスポリブタジエンゴムに含まれる短軸長0.2 $\mu$ m以下の短分散繊維結晶の数は100個以上で、アスペクト比は10以下、融点は202℃であった。

#### 【0069】

(ビニル・シスポリブタジエンサンプル2の製造)

不飽和高分子物質(添加剤)を添加しなかったこと以外はサンプル1の製造方法と同様にしてビニル・シスポリブタジエンを得た。

#### 【0070】

前記サンプル1とサンプル2の物性を表1に示した。

#### 【0071】

【表1】

サンプル名	サンプル1	サンプル2
高分子物質 (添加量)	IR (10wt%)	なし
重合溶媒	シクロヘキサン	←
重合溶媒のSP値	8.1	←
ビニル・シスポリブタジエン 中のマトリックス分の特性		
	ムーニー粘度	31 ←
	$[\eta]$	1.7 1.4
	トルエン溶液粘度(cp)	57 ←
	マイクロ構造 Cis	98.1 ←
	(%) Trans	0.9 ←
	Vinyl	1.0 ←
1,2-ポリブタジエン 結晶繊維の特性	繊維結晶の融点(℃)	202 ←
	単分散繊維結晶数 (短軸長0.2 $\mu$ m以下の数 400 $\mu$ m <sup>2</sup> 当り)	100以上 4
	単分散繊維結晶の アスペクト比	10以下 20以上
	マトリックス分に分散している 結晶繊維の長軸径	0.2~0.5 1以上
	高分子物質に分散している 結晶繊維の長軸径	0.1以下 —
1,2-ポリブタジエンの質量%	12	←
単分散繊維結晶数	多い	少ない

#### 【0072】

(実施例1~4)(比較例1~5)

前記サンプル1及びサンプル2を用い、表2に示す配合処方のうち、加硫促進剤、硫黄を除く配合剤を1.7Lの試験用バンバリーミキサーを使用して混練し、乗用車タイヤのキャブトレッド用ゴム組成物である混練物を得た。この際、最高混練温度を170~180℃に調節した。次いで、この混練物を10インチロール上で加硫促進剤、硫黄を混練し、これをシート状にロール出しした後、金型に入れて加硫し、加硫物を得た。加硫は150℃、30分で行った。結果をまとめて表2に示す。

#### 【0073】

実施例の組成物は、比較例にある市販の高シスポリブタジエンを使用した場合と比べ、



フェニル・シスポリブタジエンを配合し、その配合は平均分子量が約100,000である。一方、比較例の組成物においては、本発明の特性を満たさないビニル・シスポリブタジエンの使用、またはSBRの添加量が少ない場合など、高弾性率や高耐摩耗性は実現するものの、ウェットスキッド性の著しい低下が起こり所望の特性を得ることができていない。

【0074】

【表2】

配合表	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5
ビニル・シスポリブタジエン 種類	サンプル1	サンプル1	サンプル1	サンプル1	-	サンプル2	-	サンプル1	サンプル1
量(部数)	35	35	45	20	-	35	-	35	65
NR(注1)	-	25	15	40	35	-	-	55	-
BR(注2)	-	-	-	-	-	-	35	-	-
SBR1500	65	40	40	40	65	65	65	10	35
カーボンブラック N330	60	60	60	60	60	60	60	60	60
アロマティックオイル	15	15	15	15	15	15	15	15	15
酸化亜鉛	3	3	3	3	3	3	3	3	3
ステアリン酸	2	2	2	2	2	2	2	2	2
老化防止剤(注3)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
加硫促進剤(注4)	1.5	1.2	1.3	1.2	1.4	1.5	1.5	1.0	1.3
硫黄	1.8	1.9	1.8	2.0	2.1	1.8	1.8	2.0	1.7
配合物物性									
ダイ・スウェル指数	73	80	72	87	100	92	105	90	62
加硫物物性									
300%引張弾性率(指数)	183	174	190	151	100	126	88	160	215
ヒコ摩耗(指数)	177	163	183	152	100	164	146	138	201
ウェットスキッド性(指数)	99	97	96	98	100	91	88	94	93

(注1) NR; RSS#1

(注2) BR; ポリブタジエン (UBEPOL-BR150、宇部興産(株)製)

(注3) Ultrasil VN3 GR (デグサ社製)

(注4) X50S (N330とSi69の等量混合物; デグサ社製)

Si69; ビス(3-トリエトキシシリルプロピル)-テトラスルフィド

(注5) 老化防止剤; アンテージAS (アミンとケトンの反応物)

(注6) 加硫促進剤; ノクセラーCZ (N-シクロヘキシル-2-ベンゾチアゾールスルフェンアミド)

(注7) 加硫促進剤; ノクセラーD (N, N'-シフェニルゲアニジン)

## 【図面の簡単な説明】

【0075】

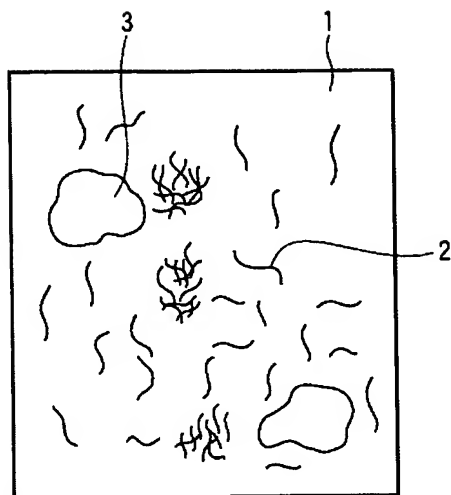
【図1】マトリックス1中に、融点が170℃以上の1, 2-ポリブタジエンの結晶繊維2と、不飽和高分子物質の微粒子3とが、それぞれ別個に分散されている状態を示す。

【図2】マトリックス1中に、不飽和高分子物質の微粒子3が1, 2-ポリブタジエンの結晶繊維2に付着した状態で分散されている状態を示す。

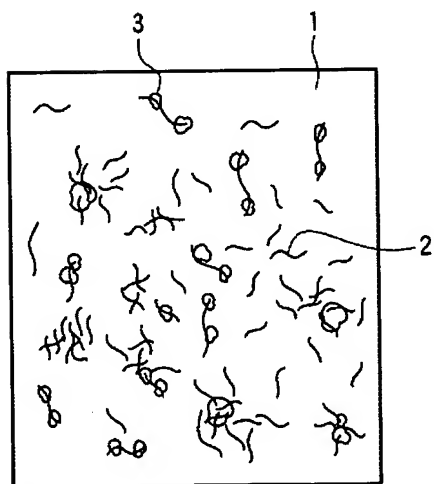
【図3】マトリックス1中に、1, 2-ポリブタジエンの結晶繊維2が不飽和高分子物質の微粒子3に付着した状態で分散されている状態を示す。

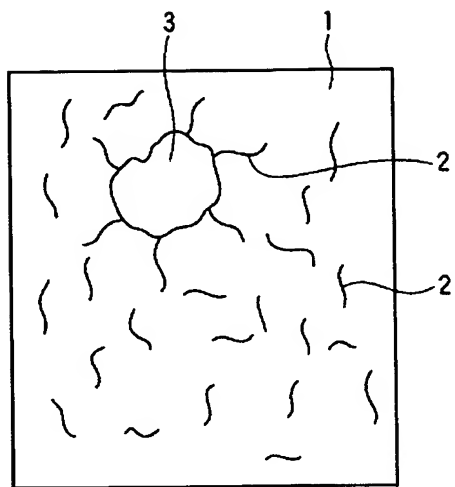
【図4】マトリックス1中に、不飽和高分子物質の微粒子3中に1, 2-ポリブタジエンの結晶繊維2が包含、分散された状態で分散されている状態を示す。

【図 1】

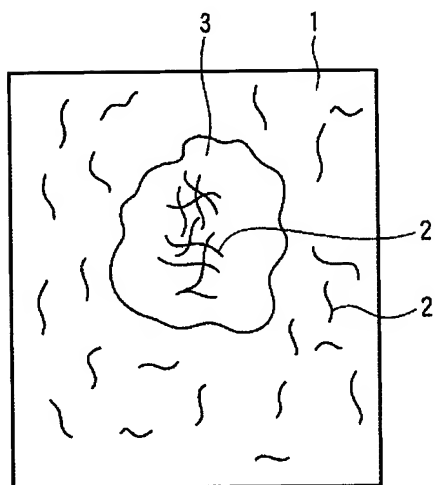


【図 2】





【图 4】



【要約】

【課題】 高弾性率でありながら押出加工性に優れるキャブトレッド用ゴム組成物を用いることで、押出成形加工性に優れ、高速走行性や湿潤路面把握性及び耐摩耗性の良い乗用車用タイヤを得ることを目的とする。

【解決手段】 融点170℃以上の1, 2-ポリブタジエンと融点150℃以下の結晶性ポリブタジエン等を含有するビニル・シスポリブタジエンゴムとスチレン-ブタジエンゴムおよびそれ以外のジエン系ゴムとゴム補強剤からなるゴム組成物であって、該ビニル・シスポリブタジエンゴムのマトリックス成分であるシスポリブタジエンゴム中に、前記1, 2-ポリブタジエンが短い結晶繊維状で、前記高分子物質が粒子状で分散しており、且つ、前記1, 2-ポリブタジエンの短い結晶繊維が前記高分子物質の粒子の中に分散していることを特徴とする乗用車タイヤ用ゴム組成物に関する。

【選択図】

図1

0 0 0 0 0 0 2 0 6

20010104

住所変更

山口県宇部市大字小串1978番地の96

宇部興産株式会社

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP2005/023379

International filing date: 20 December 2005 (20.12.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-369685  
Filing date: 21 December 2004 (21.12.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 27 April 2006 (27.04.2006)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse